

Sistema Multiagente para Apoiar a Percepção e o Acompanhamento de Atividades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Márcio Aurélio dos Santos Alencar, José Francisco de Magalhães Netto

Programa de Pós-Graduação em Informática - Instituto de Computação – ICOMP -
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Av. Gen. Rodrigo Otávio, 6.200, Setor Norte do Campus Universitário - Coroado I –
69077-000 - Manaus – AM - Brasil

xmarcioaureliox@gmail.com, jnetto@dcc.ufam.edu.br

***Abstract.** With the widespread use of Virtual Learning Environments (VLE) in various educational institutions, usually in education courses distance, the task of monitoring the activities of students per guardians and mediators to achieve levels of quality have been a increasing work. To follow up the students in these new technologies require new thinking and attitudes of educators in these environments and new solutions by the designers of this class of systems. This paper describes architectures based on Multiagent Systems, focused on the concept of perception, designed to assist students and tutors on completion and monitoring of activities in distance education courses*

***Resumo.** Com a disseminação do uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) por diversas instituições de ensino, notadamente em cursos de Educação a Distância, a tarefa de acompanhamento das atividades dos alunos por tutores e mediadores para atingir níveis de qualidade têm sido um trabalho cada vez maior. Realizar o acompanhamento dos alunos nessas novas tecnologias, requerer novas reflexões e posturas de educadores nestes ambientes e novas soluções por parte dos projetistas desta classe de sistemas. Este Artigo descreve arquiteturas baseadas em Sistemas Multiagente, focadas no conceito de percepção, criadas para auxiliar alunos e tutores na conclusão e acompanhamento de atividades em cursos de Educação a Distância.*

1. Introdução

É notável o crescimento do uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) pelas instituições de ensino. Essas ferramentas disponibilizadas pelas novas tecnologias auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

A interação entre pessoas em cursos presenciais obtém ótimos resultados, tendo em vista que os sentidos ajudam alunos na execução das atividades, entretanto em ambientes virtuais de aprendizagem essa percepção é diferente e precisa ser estimulada. Acompanhar o aprendizado é um procedimento fundamental na formação dos alunos e no sucesso do curso.

Os ambientes de aprendizagem colaborativos devem prover elementos de percepção necessários à colaboração e ao trabalho individual. Em ambientes que usam percepção, os indivíduos compartilham seus conhecimentos e coordenam-se de forma que seus esforços individuais ajudam os outros participantes.

Entre as ferramentas utilizadas em AVAs, a que mais se destaca é o fórum, uma ferramenta de comunicação textual assíncrona que possibilita ao participante se aprofundar em tópicos de um curso. Com essa ferramenta há uma melhor colaboração, pois os participantes usam a comunicação (trocar mensagens), a cooperação (operar no mesmo espaço compartilhado) e a coordenação (se organizar) (Filippo *et al*, 2006).

Apesar do fórum ser um ótimo apoio a discussão, mesmo assim possui limitações em seu acompanhamento por conta do número de mensagens postadas que não obtém *feedback* do aluno. A demora da resposta prejudica o desempenho do curso, desmotivando o aluno e aumentando o número de evasão escolar.

Um outro problema enfrentado por tutores e alunos é a falta de ferramentas de acompanhamento de atividades. Quando o aluno sabe que atividade fez e tem conhecimento das atividades realizadas pelos outros participantes, melhora a colaboração e propõe melhores resultados ao grupo, pois ajuda alunos na resolução de suas atividades.

Nessa pesquisa verificamos que para promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando as dificuldades em manter um fórum de discussão e realizar o acompanhamento das diversas atividades, propomos a criação de um Tutor Auxiliar que possa ajudar o tutor a distância, sanando dúvidas e fornecendo informações sobre o andamento das atividades da turma.

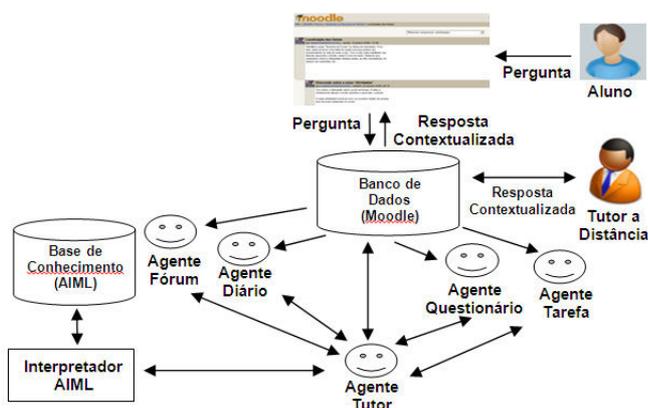
Para criar o Tutor Auxiliar foi desenvolvido um Sistema Multiagente (SMA) atuando em um fórum de discussão do Moodle, utilizando AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) e o *framework* JADE (*Java Agent DEvelopment Framework*). No Moodle, foi criada uma conta de usuário chamada “Tutor Auxiliar”, que representa o SMA. O Tutor Auxiliar é acionado assim que percebe que o Tutor a distância demorou a dar *feedback* ou não respondeu ao fórum de discussão.

Este artigo descreve as pesquisas, avaliações e contribuições vivenciadas durante o mestrado de Márcio Alencar nos anos de 2010 a 2011 e está organizado da seguinte forma: além da seção 1 de Introdução, a seção 2 trata das arquiteturas propostas; a seção 3 apresenta as avaliações e testes, e a seção 4 apresenta as conclusões e trabalhos Futuros.

2. Arquiteturas Propostas

No início da pesquisa realizamos um estudo com a tecnologia AIML, usada no trabalho de Alencar e Netto (2010a), que serviu de base para as arquiteturas utilizadas nos experimentos.

Foram projetadas três arquiteturas: a primeira era composta por seis agentes, a segunda, seis agentes e a participação do tutor a distância e a terceira cinco agentes e a interação do tutor a distância que envia e recebe dados, conforme figura 1.



1. Terceira Arquitetura

O protótipo foi desenvolvido usando o sistema operacional Linux, a linguagem de programação JAVA 1.6, a linguagem de programação PHP 5.2.9, o servidor *Web Apache*, o framework JADE 3.7, o ferramenta AgentTool 1.8.3 e o AVA *Moodle 1.9.2*.

Para dirimir as dúvidas postadas no fórum, foi criada uma base de conhecimento AIML (arquivo AIML), contendo as principais dúvidas referentes ao assunto abordado no fórum de discussão. Após a criação do arquivo AIML, utilizamos o software *Program-D* para carregar as regras contidas no arquivo AIML.

Na implementação dos agentes inteligentes usamos o software JADE e a linguagem de programação JAVA, que segundo Silveira *et al* (2003), possibilita a criação de agentes com diversas regras de comportamentos, que trocam mensagens no formato específico ACL (*Agent Communication Language*), proposto pela FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*).

Os comportamentos configurados em cada agente inteligente seguiram as descrições presentes na Metodologia MaSE (*Multi-agent systems Software Engineering*) do trabalho. Para obter os resultados esperados da pesquisa, todos os agentes trocam informações entre si e acessam o banco de dados MySQL para perceber o que está acontecendo no Ambiente Virtual de Aprendizagem e fornecer ao Tutor Auxiliar o status das atividades realizadas pelos alunos.

3. Avaliações e Testes

Durante a pesquisa foram desenvolvidos três experimentos, com dados dos cursos do CETAM EAD, aplicados em momentos diferentes, com propósitos diferentes e em ambientes distintos, que serviram para avaliar a viabilidade da concepção inicial e o desempenho do protótipo, por meio de uma abordagem incremental.

A Tabela 1 apresenta o cronograma e descrição dos três experimentos, onde podemos acompanhar o funcionamento do SMA, analisando os resultados parciais apresentados pelo protótipo.

Tabela 1 – Cronograma dos Experimentos

	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Período	Junho a Julho de 2010	Janeiro a Fevereiro de 2011	04 a 18 de Julho de 2011
Descrição	Utilizou seis agentes e foi aplicado com três alunos simulados	Utilizou seis agentes e foi aplicado com dez alunos simulados e um tutor a distância	Utilizou seis agentes e foi aplicado com trinta e seis alunos e um tutor a distância em um curso a distância

O primeiro experimento teve como objetivo averiguar a viabilidade da proposta e obter o domínio das ferramentas técnicas.

Esse experimento foi aplicado no curso de formação de tutores para ensino a distância, onde acompanhamos quatro atividades (fórum, diário de bordo, questionário e Tarefa) e cinco participantes (Aluno1, Aluno2, Aluno3, Tutor a distância e Tutor Auxiliar).

Nos testes foram usados dados reais do curso concluído, onde simulamos que três alunos deveriam postar uma dúvida no fórum de discussão do curso “Formação de Tutores para Ensino a Distância”, sem a interferência do Tutor a Distância, isto é, sem receber *feedback*, nesse experimento usamos a arquitetura proposta no trabalho de (Alencar e Netto,

2010b), que apresenta um SMA, composto por seis agentes: Monitor, Tarefa, Fórum, Diário, Questionário e Tutor.

Com os testes constatamos que todos os alunos receberam uma resposta final contextualizada, registrada no fórum de discussão como resposta do Tutor Auxiliar, representante do SMA.

O segundo experimento serviu para definir a proposta inicial da arquitetura, realizado com a disciplina “Informática Aplicada” pertencente à grade do Curso Técnico em Serviços Públicos do CETAM EAD, onde utilizamos cinco atividades (Diário de Bordo, Fórum, Questionário, Tarefa e Wiki), com participação de dez alunos. Nesse experimento usamos a arquitetura de (Alencar e Netto, 2011), composta por seis agentes: Fórum, Diário, Questionário, Wiki, Tarefa e Tutor, o aluno e o Tutor a distância.

Com a simulação, verificamos que os alunos que postaram no fórum receberam uma resposta contextualizada e os alunos que não postaram no fórum, o SMA representado pelo Tutor Auxiliar, enviou mensagens ao Tutor a distância informando as pendências dos alunos.

A resposta contextualizada é formada por duas frases. A primeira frase é a resposta da dúvida do aluno e a segunda frase contém uma ou mais recomendações de atividades. Se o aluno não tiver pendências, a segunda frase terá um texto de incentivo, elogio ou valorização por estar em dia com as atividades.

O terceiro experimento foi realizado com o curso de “Introdução às Mídias Digitais”, com carga horária de 20 horas, envolvendo 36 alunos do Curso Técnico em Manutenção e Suporte em Informática do CETAM EAD, dos municípios de Manaus e Eirunepé.

Nesse experimento usamos a arquitetura de (Alencar e Netto, 2012), composta por quatro atividades: a primeira atividade foi o fórum, onde cada aluno deveria postar uma dúvida sobre Mídias Digitais. A segunda atividade foi a tarefa de envio de arquivo único, onde o aluno deveria escolher entre três temas e fazer uma redação. A terceira atividade era o questionário sobre redes sociais. A quarta e última atividade foi o diário de bordo sobre TV Digital.

Após o término do curso verificamos o resultado da atividade fórum, intitulada “Dúvidas sobre Mídias Digitais”, onde foram postadas 28 mensagens e dessas 11 foram respondidas pelo Tutor Auxiliar, correspondendo a 40% das mensagens postadas.

Nos primeiros dias de execução e acompanhamento do SMA, encontramos algumas falhas no sistema, então interrompemos a execução do SMA, realizamos as correções no código-fonte e em seguida disponibilizamos o SMA novamente para funcionamento.

Para termos o *feedback* dos alunos em relação ao curso, solicitamos que os alunos respondessem até o término do curso, um questionário de avaliação.

O SMA além de atuar no fórum e realizar o acompanhamento das atividades dos alunos, também ajudava o Tutor da Distância por intermédio do Tutor Auxiliar. Quando o Tutor a Distância precisava saber a situação de um ou mais alunos no curso, bastava abrir a caixa de mensagens do Tutor Auxiliar, digitar a pergunta e enviar.

O Tutor a Distância durante o curso fez o acompanhamento dos alunos com a ajuda do Tutor Auxiliar, realizando diversas perguntas ao Tutor Auxiliar. Essas perguntas ajudaram a identificar os alunos que estavam em dia com as atividades, assim como os que estavam atrasados. Para os alunos com atividades em atraso o Tutor a distância enviou mensagem lembrando o aluno de suas pendências. Este recurso mostrou ser bastante útil, pois reduziu o

tempo que o Tutor a Distância dispenderia para localizar no AVA todas as atividades pendentes dos alunos atrasados.

Comparando os três experimentos podemos observar essas diferenças:

- A cada experimento ampliamos o número de alunos, até chegarmos a uma quantidade de alunos utilizada nos cursos a distância;
- Na arquitetura do Experimento 1 não existia a figura do Tutor a Distância, já nos Experimentos 2 e 3 podemos observar na arquitetura a Figura do Tutor a Distância, que possibilitou uma interação com o SMA, por meio de *feedback* ou perguntas diretas ao Tutor Auxiliar;
- Nos Experimentos 1 e 2, as respostas postadas pelo Tutor Auxiliar no fórum não exibiam o nome do aluno, já no Experimento 3, adicionamos o nome do aluno, colaborando com a discussão proposta no fórum;
- Nos Experimentos 1 e 2, o SMA postava no fórum a mesma frase de elogio ou motivação para todos os alunos, enquanto no Experimento 3 existiam cinco frases diferentes para familiarizar melhor o ambiente;
- No Experimento 1, o SMA foi responsável por acompanhar quatro atividades, no Experimento 2, para testarmos a flexibilidade da arquitetura, adicionamos a atividade *wiki*, totalizando cinco atividades e no Experimento 3, optamos por utilizar as atividades fórum, tarefa, questionário e diário, por serem mais populares em cursos a distância;
- No Experimento 1, o Agente Monitor era responsável por coletar as dúvidas postadas no fórum e enviar ao interpretador, no Experimento 2 e 3 verificamos que essa tarefa poderia ser empenhada pelo Agente Tutor.

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Com os experimentos, verificamos a necessidade de realizar modificações na arquitetura e adaptações na implementação para atingirmos melhores resultados. Os sucessivos experimentos e melhoras decorrentes das avaliações serviram também para mostrar que é possível projetarmos agentes com mais funcionalidades e com grau maior de pro-atividade.

Após os testes realizados com a abordagem adotada, representada pelo Tutor Auxiliar, podemos considerar que o aluno terá sempre um *feedback*, pois além de sanar a dúvida principal o SMA faz recomendações de atividades pendentes. Como limitação, destacamos que a utilização dos arquivos AIML não consegue responder a todas as questões, pois usam regras específicas, que precisariam ser criadas e/ou atualizadas constantemente para abranger um maior número de situações e de mudanças no ambiente.

A realização dos experimentos, especialmente o terceiro evidenciaram a redução no tempo de *feedback* no fórum por parte dos alunos e melhor acompanhamento das atividades, em relação aos gestores, confirmando o bom desempenho dos agentes responsáveis pelas atividades, contudo nos testes observamos que para as respostas no fórum terem mais qualidade, é necessário que os arquivos AIML tenham mais regras, com respostas melhor elaboradas.

O SMA baseado na arquitetura foi evoluindo por meio de avaliações e novas versões do protótipo foram surgindo, demonstrando que o uso do conceito de percepção nos cursosEaD, contribuiu para auxiliar alunos e gestores no acompanhamento das atividades.

É importante destacar a utilização da metodologia MaSE, que por meio de seus diagramas, facilitou o desenvolvimento do SMA e facilitará a extensão da arquitetura, com a inserção de novos agentes.

Como trabalho futuro esperamos elaborar extensões da arquitetura, incluindo novos agentes e especializando os agentes já existentes, objetivando o melhoramento da percepção e do acompanhamento das atividades. É importante enfatizar que a pesquisa, implementações e experimentos possibilitaram o domínio de várias ferramentas e representam uma contribuição para comunidades científicas e profissionais de EaD.

Referências

Alencar, M. A. S. ;Netto, J. F. M. (2012) “An Experiment with Multi-Agent System in Virtual Learning Environment”. In T. Amiel& B. Wilson (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012 p. 2791-2798. Denver, Colorado.

Alencar, M. A. S. ; Netto, J. F. M. (2010a) “CyberPoty: Um Chatterbot 3D para Interação com Usuários de um Portal de Educação a Distância”, In: XVI Workshop de Informática na Escola, 2010, Belo Horizonte. Anais da CSBC 2010, 2010. p. 1417-1420

Alencar, M. A. S. ;Netto, J. F. M. (2011) “Improving Cooperation in Virtual Learning Environments Using Multi-Agent Systems and AIML”. 41th IEEE Frontiers in Education Conference, 1-6. IEEE, 2011.

Alencar, M. A. S. ; Netto, J. F. M. (2010b) “Uma Estratégia Híbrida Combinando Sistemas Multiagente e AIML para Apoiar Fóruns de Discussão de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.” Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2010, João Pessoa, PB.

Filippo, D.; Gerosa, M.A.; Pimentel, M.; Fuks, H.; Lucena, C.J.P. (2006) “Sempre Atento ao Forum: Alertas SMS para Suporte à Coordenação dos Aprendizes”. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2006, Brasília, DF, 8-10 Novembro, 2006, v.1, p. 62-71.

Silveira, R. A.; Gomes, E. R.; Viccari, R. M. (2003) “Modelagem de Ambientes de Aprendizagem Baseado na Utilização de Agentes FIPA” In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2003, Rio de Janeiro. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2003. p. 503-512